

# COMUNE DI PULSANO

PROVINCIA DI TARANTO

## PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP DI VIA AMENDOLA SNC

PROGETTO ESECUTIVO - Art.23 comma 8 D.lgs. 50/2016 - Art. 33 D.P.R. 207/2010

COMMITTENZA:

**C.T.P. S.p.A.**

TARANTO - Via Del Tratturello Tarantino 5/7 - Q.re Paolo VI

VISTO: IL DIRETTORE C.T.P. S.p.A.



**Alessandro  
De Rosis**  
STUDIO TECNICO

**Arch. Alessandro De Rosis**

EDILIZIA ABITATIVA - INTERIOR DESIGN

LOCALI COMMERCIALI - SPAZI PUBBLICI

☎ 320.9484083 - 099.5923011

✉ CAROSINO (TA) - via D.L. STURZO, 36

📧 ale.derosis@hotmail.it - alessandro.derosis@



DATA

12/2022

AGG.

AGG.

05/2023

AGG.

PRELIMINARE

DEFINITIVO

ESECUTIVO

VARIANTE

ELABORATO

# RL.01

OGGETTO

RELAZIONE TECNICA

SCALA

# COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

## RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

### Sommario

II.	GENERALITA' .....	3
III.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	3
IV.	REGOLAMENTO REGIONALE .....	4
i.	Obbligo di riutilizzo delle acque meteoriche .....	4
ii.	Definizione di acqua di prima pioggia .....	4
iii.	Definizione di acqua di seconda pioggia .....	5
iv.	Acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne da sottoporre a depurazione .....	5
V.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	5
	Dune costiere attuali e recenti .....	5
	Calcareniti di Monte Castiglione (Pleistocene superiore) .....	5
	Argille del Bradano (Pleistocene inferiore) .....	6
	Calcareniti di Gravina (Pliocene - Pleistocene) .....	6
	Calcarea di Altamura (Cretaceo) .....	6
VI.	INQUADRAMENTO MORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO .....	6
	Assetto morfologico .....	6
	Assetto idrogeologico .....	7
	Falda idrica superficiale .....	7
	Falda idrica profonda .....	8
VII.	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO SERVITO .....	8
	Caratteristiche meteorologiche dell'area .....	8
	Pluviometria .....	10
VIII.	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' SVOLTA E DEL SISTEMA DI RACCOLTA, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE .....	11
IX.	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE .....	14
1.	ZONA DISTRIBUZIONE CARBURANTI .....	14
2.	ZONA DISTRIBUZIONE CARBURANTI .....	19
3.	ZONA ESTERNA DI MANOVRA E PARCHEGGI .....	19
X.	ALGORITMI DI CALCOLO .....	22
	Dati pluviometrici .....	22
v.	Test di adattamento di Pearson .....	25
XI.	Tab.4 - Risultati test di Pearson .....	29
	La curva di possibilità pluviometrica .....	29
	Determinazione della portata critica .....	31
	Determinazione diametro delle condotte .....	32
XII.	SISTEMA TRATTAMENTO ACQUE PIOVANE .....	34
XIII.	DIMENSIONAMENTO SISTEMA RACCOLTA PRIME PIOGGE .....	34
XIV.	DIMENSIONAMENTO SISTEMA TRATTAMENTO CONTINUO .....	35
XV.	INDIVIDUAZIONE E DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI SMALTIMENTO .....	36
XVI.	CONCLUSIONI .....	39
IL TECNICO INCARICATO .....		39
XVII.	ALLEGATI .....	40

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

#### I. GENERALITA'

Nella presente relazione sono descritte le modalità di calcolo e le verifiche idrauliche effettuate per la progettazione e il dimensionamento della rete di raccolta, depurazione e smaltimento delle acque meteoriche afferenti al piazzale ed alla viabilità interna dell'area di parcheggio e servizi CTP S.p.A. sita alla via Amendola snc del Comune di Pulsano.

La presente relazione è stata redatta considerando gli aspetti tecnici relativi ai sistemi di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche, con la descrizione e l'analisi delle scelte progettuali e degli interventi da realizzare. In particolare lo studio fornisce:

- descrizione del sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche;
- descrizione, dimensionamento e valutazione della capacità di assorbimento del sistema di smaltimento;
- analisi e valutazione dei rischi idraulici, idrogeologici e ambientali conseguenti la raccolta, il trattamento e lo smaltimento delle acque di precipitazione.

#### II. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Decreto Legislativo 152/06 e ss.mm.ii.;
- Direttiva CEE n° 91/271 del 21/05/91;
- R.R. Puglia 26/2013;
- D.M. 12 giugno 2003, n.185.

La disciplina delle acque meteoriche nella Regione Puglia è regolamentata dai documenti:

- "Emergenza Ambientale – O.M.I. n°3184 del 22/03/2002 – Piano di tutela delle Acque della Regione Puglia, DOCUMENTO DI SINTESI, novembre 2005;
- "Emergenza Ambientale – O.M.I. n°3184 del 22/03/2002 – PIANO DIRETTORE – giugno 2002 Appendice A1: Criteri per la disciplina delle acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, di cui all'Art. 39\* D. Lgs. 152/99 come novellato dal D. Lgs 258/00" \*L'art. 39 del D. Lgs. 152/99 è ripreso dall'art. 113 del D. Lgs. 152/06;
- Allegato n.2 del PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (Linee Guida per la redazione dei regolamenti di attuazione del PTA);
- Regolamento Regionale n°26 del 9 Dicembre 2013.

**III. REGOLAMENTO REGIONALE**

L'Art.113 del D.Lgs 152/2006, denominato come “Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia”, prevede che le Regioni, “ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali”, emanino una disciplina delle acque meteoriche che dilavano le superfici e si riversano in differenti corpi ricettori. In attuazione a quanto disposto dal suddetto articolo la Regione Puglia ha emanato il nuovo Regolamento n.26, pubblicato sul BURP n.166 del 17.12.2003 che si pone in sostanziale continuità con le norme già emanate dal Commissario Delegato all’Emergenza Ambientale con l’Allegato A1 al Piano Direttore. In esso vengono chiarite alcune situazioni ed incertezze che emergono dalle “linee guida” emanate da Piano Tutela della Acque (approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n.230 del 20.10.2009), anche con riferimento alla struttura idrogeologica e geomorfologica della Puglia.

Il Regolamento n.26/2013 è suddiviso in quattro capitoli di cui il primo è dedicato alle Disposizioni Generali e negli articoli 4,5,6,7 descrive la regolamentazione delle acque meteoriche derivanti da superfici non connesse ad attività produttive e che non possono essere considerate pericolose. Nel secondo capitolo sono regolamentate le acque meteoriche che possono venire in contatto nel loro dilavamento con sostanze pericolose. Gli ultimi due capitoli non hanno carattere tecnico (regime di autorizzazioni, sanzioni, disposizioni finali ecc.).

I punti fondamentali del Regolamento possono così riassumersi:

***i. Obbligo di riutilizzo delle acque meteoriche***

All’Art.2 del Cap.I, - Principi Generali – oltre ai richiami contenuti anche nel PTA, e che attengono alla tutela delle acque sia superficiali che sotterranee, viene reso obbligatorio, il riutilizzo delle acque meteoriche di dilavamento per gli scopi irrigui, domestici, industriali.

***ii. Definizione di acqua di prima pioggia***

Nelle definizioni di cui all’Art.3, si fa maggiore chiarezza sull’altezza del velo d’acqua da considerare come altezza di precipitazione uniforme di prima pioggia differenziandola, giustamente, in base all’estensione del bacino. Ciò anche al fine di evitare accumuli e relativi impianti di trattamento sproporzionati nel caso di bacini di fogna urbana. Pertanto, nel caso di specie, è applicabile la definizione del punto b.I dell’Art.3, riferito a bacini di estensione inferiore o uguale a 10.000mq: “di 5 (cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, inferiore o uguale a 10.000 (diecimila) mq”.

**iii. Definizione di acqua di seconda pioggia**

Sempre all'Articolo 3 del Regolamento Regionale si definiscono acque di seconda pioggia come “la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia”.

**iv. Acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne da sottoporre a depurazione**

Al comma 2 dell'Art.8 sono individuate i settori produttivi e/o le attività per le quali esiste un rischio di dilavamento di sostanze pericolose, e tra queste al punto q) ritroviamo “Attività destinate al carico ed alla distribuzione dei carburanti ed operazioni di vendita delle stazioni di servizio per autoveicoli”. Per tale attività il comma 1 dell'Art.9 prevede la realizzazione di due linee di trattamento acque, una per le acque di prima pioggia ed una per le acque di dilavamento successive.

**IV. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Dal punto di vista geologico l'ambito investigativo è caratterizzato da un basamento carbonatico mesozoico sul quale si addossano o si sovrappongono, in trasgressione, sedimenti calcarenitici del Pleistocene. Nell'area appaiono notevolmente diffusi sedimenti marini pliocenici e quaternari, anch'essi in trasgressione sui sedimenti più antichi del Cretaceo.

Infine, i depositi continentali sono esclusivamente olocenici e sono rappresentati da depositi sabbioso-argillosi e da copertura eluviale. Il quadro lito-stratigrafico che si è ottenuto è il risultato del lavoro di coordinamento e correlazione di dati ottenuti dal rilevamento geologico di dettaglio con i dati di letteratura. Nella zona in esame, la successione dei terreni dal più recente al più antico è la seguente:

***Dune costiere attuali e recenti***

Si tratta di dune fisse, con copertura vegetale, costituite da sabbia silicea (quarzoso-feldspatica) con abbondanti minerali femici (pirosseni e magnetite) ben consolidata nel caso delle dune più antiche e non ancora cementata per quelle attuali. Tali depositi sabbiosi poggiano, a luoghi, sulle Argille subappennine ed in parte sui depositi marini terrazzati.

***Calcareniti di Monte Castiglione (Pleistocene superiore)***

Calcareniti per lo più grossolane, calcareniti farinose, calcari grossolani con talora brecce calcaree (Depositati marini terrazzati). La formazione rappresenta la chiusura del ciclo sedimentario iniziato con le Calcareniti di Gravina. Questi depositi sono tipicamente terrazzati. La stratificazione è in genere presente sotto forma di straterelli o lamine; talvolta è invece indistinta. L'ambiente di sedimentazione della formazione è di tipo litorale; esso è sottolineato in particolare dalla presenza di *Miliolidae*, *Elphidium*, *Discorbis* e *Ammonia*.

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

#### ***Argille del Bradano (Pleistocene inferiore)***

Seguono, in continuità di sedimentazione e rappresentano il termine batimetricamente più profondo del ciclo sedimentario, le argille subappennine che sono costituite da marne argillose e siltose talora con intercalazioni sabbiose. Il colore è grigio-azzurro o grigio-verdino. Queste affiorano su aree molto ristrette data la presenza di coperture trasgressive del Pleistocene medio-superiore. Di solito si incontrano i litotipi più argillosi e plastici nella parte bassa della formazione, mentre verso l'alto prevalgono litotipi marnosi spesso con concrezioni calcaree biancastre. La stratificazione spesso manca. L'ambiente di sedimentazione è di mare abbastanza profondo.

#### ***Calcarenite di Gravina (Pliocene - Pleistocene)***

Arenarie calcaree bioclastiche, di colore generalmente bianco-giallastro, con patine grigiastre sulle superfici d'alterazione di antica genesi e marroncino giallastre su quelle di più recente formazione. La grana è generalmente fine, con rari frammenti (eccezionalmente poligenici) grossolani ed elementi di brecce alla base, inoltre hanno un buon grado di cementazione (legante carbonatico), a luoghi, basso. I litotipi sono massicci, con occasionali cenni di stratificazione sottolineati da orizzonti macrofossiliferi, in cui abbondano resti di molluschi ed echinidi. Sono fratturati, con giunti prevalentemente subverticali interdistanziati, solitamente di diversi metri, ma sporadicamente poco spazati. Le discontinuità sono prive di una significativa organizzazione spaziale ed hanno aperture dei labbri comprese tra pochi millimetri ed alcuni centimetri. I materiali di riempimento sono assenti o costituiti da CaCO<sub>3</sub> di deposizione secondaria e da detriti in matrice limoso-argillosa marroncina.

#### ***Calcere di Altamura (Cretaceo)***

Questa Unità rappresenta la parte più antica dell'area del foglio "Taranto"; è costituita da calcari molto compatti di origine sia organogena che chimica, dove si alternano orizzonti chiari e orizzonti scuri, questi ultimi assumono tali caratteristiche per la presenza di dolomite. La porzione più alta di tale unità dal punto di vista fossilifero, è caratterizzata dalla presenza di *Hippurites* e *Radiolites*. Tale Unità si presenta talvolta fratturata e alterata per fenomeni carsici superficiali e per effetto dell'ingressione marina Pleistocenica. Il Calcere di Altamura è delimitato superiormente da superfici di erosione e ricoperto su vaste estensioni da depositi trasgressivi plio-pleistocenici rappresentati nella maggior parte dei casi dalle Calcareniti di Gravina. L'ambiente di sedimentazione dell'unità in esame è di mare poco profondo, con episodi lagunari di acque salmastre.

## V. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

### ***Assetto morfologico***

I tratti morfologici dell'area in questione hanno le caratteristiche di un territorio pianeggiante, degradante dolcemente verso sud; infatti, non sono rilevabili brusche interruzioni o salti

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

nell'andamento sub-pianeggiante della superficie topografica. L'area oggetto di studio è ubicata ad una quota di circa 40 m. sul livello del mare con pendenze trascurabili. Tutta la zona ha i caratteri di una piana degradante verso il mare e talora interessata da una serie di terrazzi paralleli alla costa.

Dal punto di vista morfologico, si è potuto osservare che i depositi superficiali appaiono sufficientemente addensati e stabili, senza evidenziare fenomeni di distacco o scoscendimenti. Inoltre, non sono stati rilevati elementi che possano indicare movimenti sia di tipo tettonico che gravitativi.

Le caratteristiche strutturali dell'area in esame sono piuttosto semplici, con i calcari mesozoici che degradano da nord-est a sud-ovest per effetto sia di un'immersione in questo senso, sia della presenza di fratture che determinano l'abbassamento del substrato calcareo. Sulla base delle stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua perforati nella zona, il tetto dei calcari risulta strutturato a gradinata da un sistema di faglie distensive. Tali faglie, attive fin dall'inizio del Pliocene, hanno dato origine a depressioni tettoniche successivamente invase e colmate di sedimenti.

I processi morfodinamici possono coinvolgere fenomenologie erosive o di dilavamento delle coltri, nelle aree ove i gradienti topografici contribuiscono al deflusso ed al ruscellamento delle acque superficiali verso quote minori.

A tal proposito è immediato il riscontro di come l'idrografia superficiale sia poco sviluppata o del tutto assente; ciò deriva oltre che dalla conformazione morfologica predetta, anche dalla propensione delle acque superficiali ad essere assorbite da terreni e rocce costituenti il sottosuolo. Queste ultime sono da ritenersi in genere dotate di permeabilità alta o media alta. Le acque meteoriche che non vengono assorbite dai terreni affioranti sono drenate dalle linee di deflusso naturali e artificiali e dalle opere accessorie alla viabilità ordinaria esistente. I terreni sabbiosi ed i litotipi calcarenitici risultano permeabili per porosità (permeabilità di tipo primario) e tendono a favorire l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque superficiali, limitando a pochi minuti il ristagno in superficie delle stesse (in aree libere e non rese artificialmente impermeabili) a seguito di eventi meteorici di normale intensità.

### **Assetto idrogeologico**

La circolazione idrica sotterranea, nel territorio in esame, si esplica attraverso due livelli. La falda idrica superiore o "superficiale", circolante nei depositi calcarenitici pleistocenici è sostenuta dal letto dei depositi argillosi appartenenti alla formazione geologica delle argille Subappennine mentre l'acquifero di base, o "falda idrica profonda" è ospitata nell'ambito della formazione calcareo-dolomitica del Cretaceo.

### **Falda idrica superficiale**

In corrispondenza dell'area tale acquifero ha una potenza variabile tra 4 e 5 metri e contiene una



## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

falda freatica che interessa la parte inferiore delle calcareniti affioranti ed i primi decimetri della sottostante successione argillosa, rappresentata da limi sabbiosi e coincidente probabilmente con un fronte di alterazione. La falda superficiale è alimentata direttamente dalle precipitazioni meteoriche e quindi la sua superficie è soggetta a marcate oscillazioni col variare della piovosità nel corso dell'anno. Al momento delle indagini condotte essa è stata rinvenuta tra 2 e 3 metri di profondità. Alla scala metrica, l'andamento del letto della falda è particolarmente irregolare essendo caratterizzato da numerose gobbe e concavità; tale evidenza è probabilmente connessa con i caratteri della parte inferiore dell'acquifero rappresentato dall'orizzonte di alterazione delle Argille subappennine che, per sua stessa natura, rappresenta un corpo con letto irregolare. La sua genesi è stata infatti determinata dall'avanzamento verso il basso di un fronte di alterazione con velocità di penetrazione variabile da punto a punto in funzione della disomogeneità ed anisotropia del substrato roccioso e del mutare delle condizioni ambientali. I primissimi metri del sottosuolo possono essere suddivisi in zona di aerazione (zona insatura) e zona di saturazione. Tra le due si trova la frangia capillare nella quale la pressione dell'acqua dei pori eguaglia la pressione atmosferica. Essa risiede subito al di sopra della superficie piezometrica di una falda acquifera libera, caratterizzata dalla presenza di acqua capillare continua e sospesa.

#### ***Falda idrica profonda***

La formazione carbonatica ospita la falda idrica profonda. È l'acquifero più importante caratterizzato da un carico idraulico elevato rispetto ai valori che si riscontrano di norma lungo le coste salentine. Tale fenomeno, ampiamente studiato, si verifica a causa della presenza di insediamenti argillosi impermeabili, sovrapposti all'acquifero carbonatico, che mantengono la falda in pressione ad una profondità maggiore del livello del mare. Localmente, proprio i livelli impermeabili anzidetti possono sostenere dei livelli idrici superficiali che comunque presentano scarsa rilevanza ai fini dell'approvvigionamento idrico. Tali livelli possono essere alimentati dalle acque della falda profonda sottostante, laddove i sedimenti argillosi impermeabili presentano una maggiore percentuale di limo e permettono, quindi, una maggiore risalita delle acque di falda profonda. Il corpo idrico, del tipo acquifero fessurato costituito da calcari (con  $\text{CaCO}_3$  per il 95%) e/o dolomie (con  $\text{MgCO}_3$  per il 40%), è in pressione e sostenuto dall'acqua marina di invasione continentale, su cui galleggia per via della minore densità. La falda si viene a trovare in prossimità dell'isopieza di 2 metri sul livello del mare. Vista la quota di 40 m.s.l.m. della zona interessata, la profondità di rinvenimento di questo corpo idrico è di circa 38 m rispetto al piano campagna.

## VI. STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO SERVITO

### ***Caratteristiche meteorologiche dell'area***

Per collocazione geografica l'area oggetto d'intervento ricade in una zona caratterizzata da



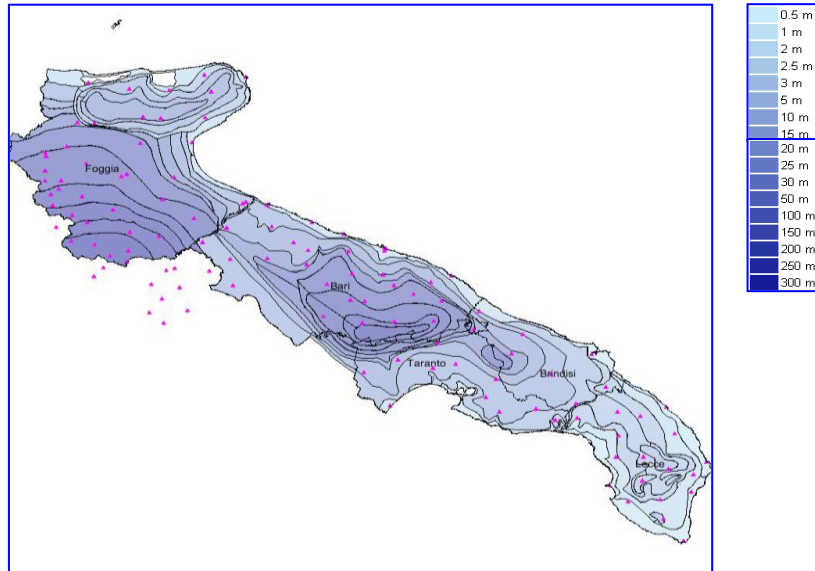
# COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

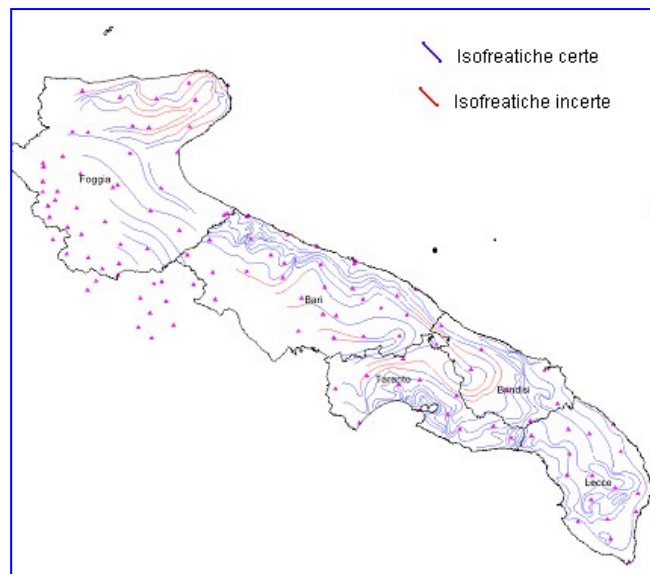
Via Amendola snc Pulsano TA

## RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

clima mediterraneo temperato per cui si ha prevalenza di regime di alta pressione atlantica in estate, con tempo prevalentemente stabile, temperature alte e precipitazioni scarse.



Le precipitazioni sono concentrate nei mesi autunnali ed invernali, nel corso dei quali il tempo è, per l'influenza delle masse cicloniche africane, prevalentemente perturbato, con alternanze frequenti di giorni piovosi e asciutti.



In primavera il tempo manifesta già il carattere anticiclonico che si stabilizza definitivamente in estate. Le temperature medie sono comprese fra i 7,5 °C in gennaio e 24-25°C in luglio ed agosto.

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

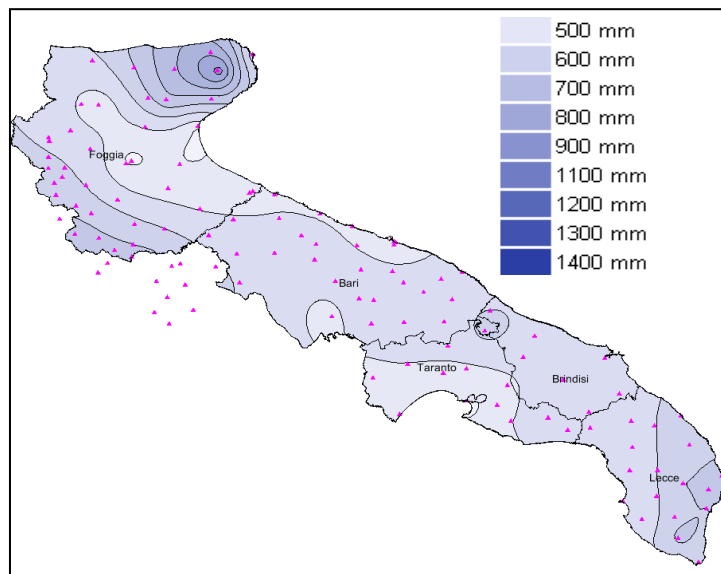
Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

Annualmente il livello medio delle precipitazioni risulta compreso tra i 500 ed i 550 mm, così come si evince dalla rappresentazione grafica ad aree omogenee per altezza di pioggia annuale. Su tale grafico sono riportate, inoltre, le posizioni delle stazioni pluviometriche esistenti sul territorio regionale.

#### **Pluviometria**

La portata che transita in un sistema di drenaggio rappresenta la risposta del bacino imbrifero alla data precipitazione che lo ha investito. Le precipitazioni meteoriche sono fenomeni complessi con caratteristiche generalmente molto variabili, anche durante il verificarsi del singolo evento, tanto che, pur ricorrendo ad un numero elevato di osservazioni, è praticamente impossibile trovare due eventi meteorici caratterizzati dalla stessa legge di evoluzione temporale. La stessa complessità del fenomeno, unita all'insufficiente informazione sperimentale disponibile, rendono impossibile analizzare le caratteristiche delle precipitazioni piovose come variabili di un modello matematico deterministico con cui valutare, con esattezza, i valori futuri in funzione di quelli rilevati nel passato.



La rinuncia ad adottare un modello di tipo deterministico costringe alla schematizzazione delle varie grandezze caratteristiche come variabili aleatorie e all'uso di un sistema di tipo probabilistico con cui prevedere non l'esatto valore futuro della variabile, ma solo un intervallo in cui si può ritenere che lo stesso valore ricada con una data probabilità. L'adozione di un sistema di tipo probabilistico, inoltre, presuppone l'uso degli strumenti della statistica con cui risalire alla distribuzione di probabilità più adatta a schematizzare la variabile aleatoria in esame, partendo dai valori assunti dalla stessa nel passato.

# COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

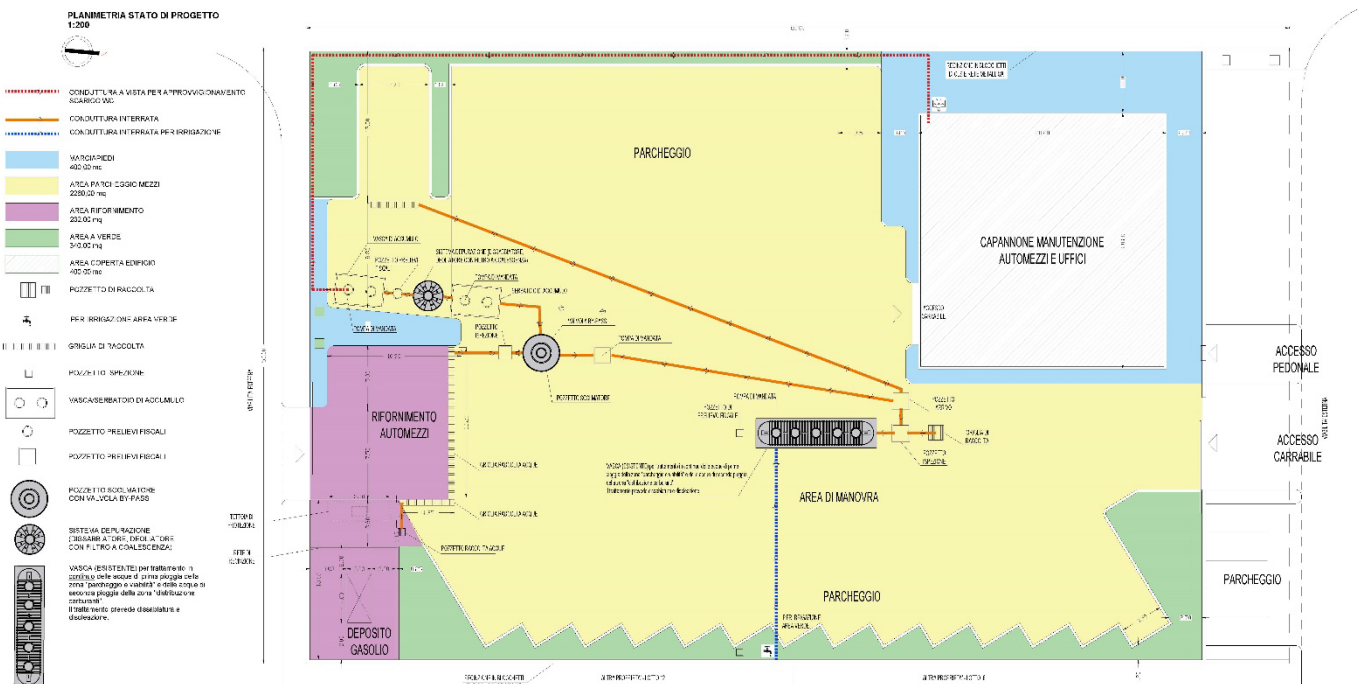
Via Amendola snc Pulsano TA

## RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

### VII. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITA' SVOLTA E DEL SISTEMA DI RACCOLTA, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Il progetto riguarda lo smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento, di prima e seconda pioggia derivanti dal piazzale, dalla viabilità interna e dell'area di parcheggio e servizi CTP sita alla via Amendola snc del Comune di Pulsano.

La **superficie complessiva** del lotto in oggetto è di circa **3632,00 mq** mentre la **superficie scolante complessiva** (da riferirsi all' insieme delle superfici impermeabili o parzialmente permeabili dalle quali si originano AMD a potenziale rischio di trascinarsi di inquinanti) è pari a circa **3292,00 mq**. Per quanto riguarda il metodo di raccolta, le acque saranno convogliate, mediante idonee pendenze e con opportuni sistemi (caditoie, griglie e tubi interrati), e trattate come di seguito descritto:



1. Il piazzale sarà diviso in **DUE** comparti separati: uno di circa **232,00 mq** **dedicato esclusivamente al rifornimento degli automezzi** (che comprende sia l'area carrabile che l'area pedonale comprendente la zona di deposito gasolio interrato), dotato di una pendenza che convoglierà le acque di precipitazione verso le caditoie con griglie opportunamente posizionate;
2. L'altra area è dedicata ai **parcheggi e alla viabilità interna degli autobus, di circa 2260,00 mq** dotata di una pendenza che convoglierà le acque di precipitazione verso le caditoie con griglie opportunamente posizionate;
3. L'area che era dedicata al lavaggio degli automezzi (**di circa 78,00 mq**), sarà eliminata ed

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

è computata nella superficie dell'area a parcheggio; essa resterà dotata di una pendenza che convoglierà le acque di precipitazione verso la caditoia con griglia opportunamente posizionate e farà parte dell'area di manovra;

4. Una volta raggiunti i sistemi di raccolta le acque verranno inviate, mediante tubazioni in PVC interrate, all'impianto per il trattamento.
5. **Le acque provenienti dalla zona “distribuzione carburanti” saranno separate da quelle della restante parte dell'area attraverso un contenimento dell'area realizzato con le opportune pendenze e delle griglie di raccolta.**

**Le prime piogge provenienti dalla zona rifornimento carburante** saranno trattate in maniera diversa dalle seconde piogge in quanto, per mezzo di un pozzetto scolmatore saranno deviate verso il trattamento e subiranno un processo di depurazione composto da vasca di accumulo e sistema di depurazione (dissabbiatura e deoliatura con opportuno filtro a coalescenza) per finire in un serbatoio di accumulo opportunamente dimensionato. Nella vasca di accumulo verrà predisposta una pompa ad immersione che porterà le acque, attraverso una opportuna tubazione esterna, al riutilizzo per compensare le acque di scarico dei wc presenti nella struttura (come per R.R. 26/2013).

6. **Le seconde piogge dell'area di rifornimento carburanti**, invece saranno ricongiunte alle prime e seconde piogge dell'area di manovra e parcheggio insieme alle quali subiranno un processo di dissabbiatura e disoleatura per poi essere smaltite mediante impianto di subirrigazione. Nella vasca di accumulo verrà predisposta una pompa ad immersione che porterà le acque, attraverso una opportuna tubazione interrata, al riutilizzo per irrigazione delle aree a verde (come per R.R. 26/2013).
7. **Le acque di prima e seconda pioggia dell'area di manovra e parcheggio** subiranno un processo di dissabbiatura e disoleatura per poi essere smaltite mediante impianto di subirrigazione. Nella vasca di accumulo verrà predisposta una pompa ad immersione che porterà le acque, attraverso una opportuna tubazione interrata, al riutilizzo per irrigazione delle aree a verde (come per R.R. 26/2013).
8. Per le acque derivanti dalla **copertura dell'edificio (circa 400,00 mq)**, attraverso le corrette pendenze sul lastrico solare, esse sono direttamente convogliate nei pluviali di scolo e portate al di fuori dell'area perimetrata e confluiscono in strada.

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

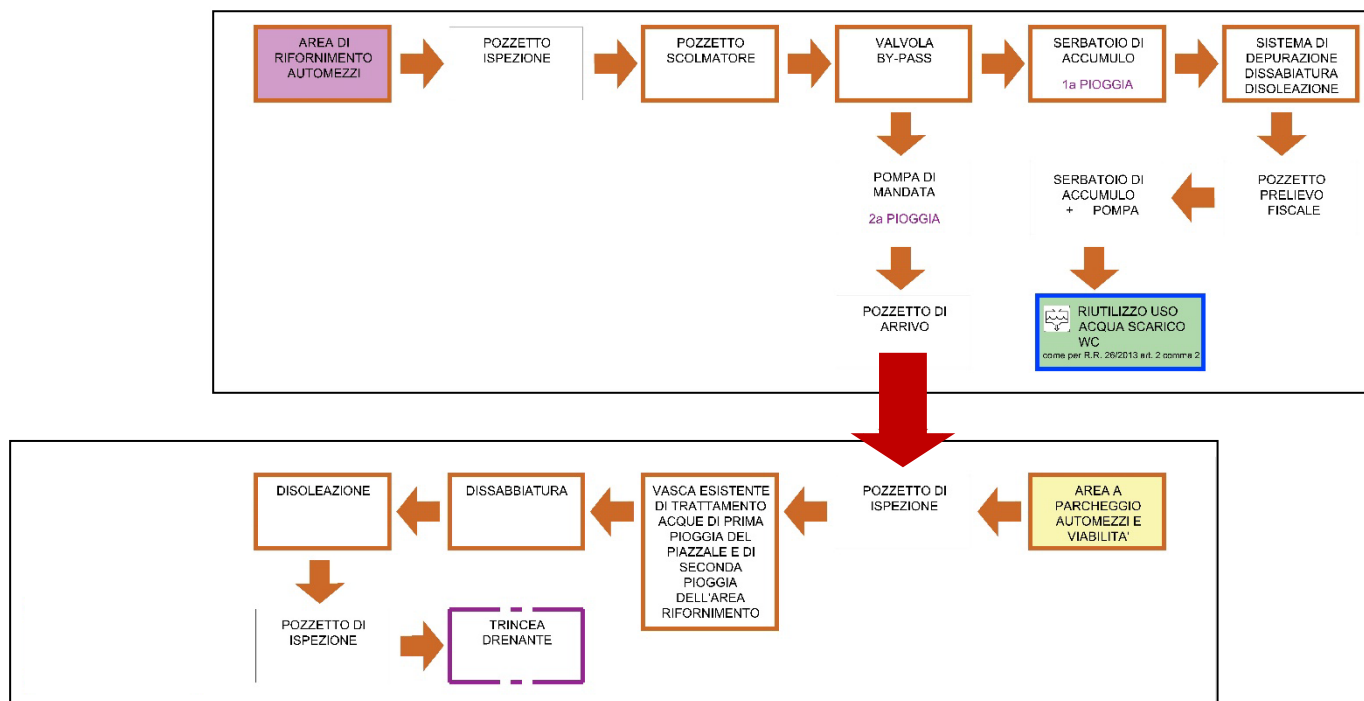
Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

Nella seguente figura è riportato lo schema di funzionamento dell'impianto.

## CICLO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO



Le griglie carrabili realizzeranno una “grigliatura” dei materiali grossolani e saranno raccordate, tra di loro e con le vasche di trattamento mediante tubazioni in PVC interrato.

Per il dimensionamento dei sistemi di raccolta, canalizzazione, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche ci si avvalsi di:

- “metodo di Gumbel” per poter definire i parametri caratteristici della curva di probabilità pluviometrica;
- “metodo di Visentini” per la quantificazione delle portate di piena attese;
- “metodo di Prandtl-Colebrook” per il dimensionamento e verifica delle condotte interrate;
- “metodo dell’ing. Chiesa” per il dimensionamento del manufatto di smaltimento.

Con il metodo di Gumbel si sono elaborate le osservazioni al pluviometrico della Stazione di Taranto (TA) per un periodo di 55 anni (piogge di 1,3,6,12 e 24 ore) e si sono individuati i parametri “a” ed “n” della curva di probabilità pluviometrica con tempo di ritorno di 5 anni (TR5), così come previsto al punto 7 comma 1 lettera a) dell’APP. A1 al Decreto n.191 del 13/06/2002 (Piano Direttore).

Per il calcolo della portata critica si è utilizzata la formula di Visentini che determina la portata di piena utilizzando il metodo di Giandotti della corrivazione e prevedendo una portata di piena per una pioggia di durata pari al tempo di corrivazione.

Per la determinazione e verifica del diametro delle condotte si è utilizzata la formula di Prandtl-



## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

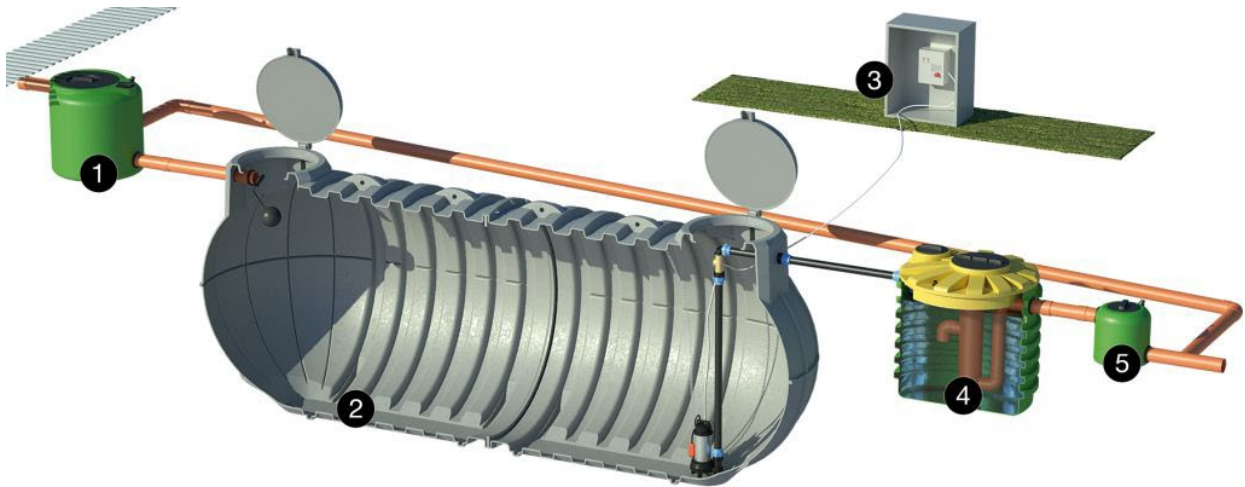
### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

Colebrook che nel settore delle fognature a sezione circolare è la più usata nelle attuali norme europee, infine, per il giusto dimensionamento del manufatto di scarico, si è utilizzato il metodo dell'Ing. Chiesa che utilizza il rapporto tra la portata critica e la portata unitaria di infiltrazione.

## VIII. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

### 1. ZONA DISTRIBUZIONE CARBURANTI

#### - TRATTAMENTO PRIME PIOGGE



L'impianto di prima pioggia in accumulo è dimensionato per trattare i primi 5 mm di pioggia che cadono su una superficie impermeabile, in quanto solo essi contengono le sostanze inquinanti. Una volta riempita la vasca di accumulo, le successive piogge (secondarie e teoricamente non inquinate), confluiscono direttamente nel corpo recettore grazie al pozzetto scolmatore posto a monte della vasca stessa. L'acqua inquinata stoccata viene quindi rilanciata da una pompa sommersa temporizzata dopo 48/96 ore dall'evento di pioggia. Il sistema così è pronto per un nuovo ciclo di funzionamento. La fase di depurazione è costituita, in base al modello, da un dissabbiatore e da un deoliatore con filtro a coalescenza e filtro a carboni attivi.

#### RIUTILIZZO ACQUE DI PRIME PIOGGE ZONA CARBURANTE

Dopo il trattamento, il riutilizzo delle acque stoccate avviene in una vasca a tenuta di capacità 1000,00 lt e viene rilanciato per mezzo di una pompa sommersa per l'approvvigionamento degli scarichi dei wc presenti all'interno dell'edificio. Verrà garantita la capacità di circa 12,00 l per ogni sanitario da servire e, quindi, per n. 6 sanitari, verrà garantita una capacità d'acqua di 72,00 l. Considerando l'uso dei sanitari (orario di lavoro e di uffici) e la presenza di personale lavorativo in loco (circa 10 persone) si calcola l'uso dei sanitari per 2 cicli per l'intero personale. Si ottiene un fabbisogno di circa 1440 lt al giorno. Questo sistema permetterà di coprire più dei 2/3 del fabbisogno giornaliero dell'uso degli scarichi. Tale sistema di trattamento garantisce il

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

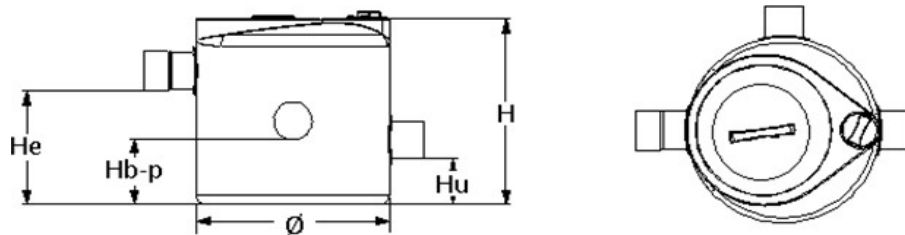
Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

raggiungimento dei limiti di cui alla tabella 4 dell'allegato 5 alla parte terza del D. Lgs 152/06 e s.mm.ii., il tutto nel rispetto del DM 183/2003.

Qualora non venga effettuato il riutilizzo dell'intera portata trattata, l'impianto di recupero delle acque reflue prevede uno scarico alternativo delle acque reflue trattate. Lo scarico alternativo assicurerà al corpo recettore gli usi legittimi e gli obiettivi di qualità di cui al Titolo II, Capo I del decreto legislativo n. 152 del 1999 e, come minimo, sarà conforme alle disposizioni del Titolo III, Capo III del medesimo decreto legislativo, il tutto nel rispetto del DM 183/2003, Tale sistema di trattamento garantisce il raggiungimento dei limiti di cui alla tabella 4 dell'allegato 5 alla parte terza del D. Lgs 152/06 e s.mm.ii..

- 1) **POZZETTO SCOLMATORE:** convoglia le acque di prima pioggia al serbatoio di accumulo e, quando questo è pieno, quelle di seconda pioggia direttamente allo scarico attraverso il tubo di bypass. Lo scolmatore è un dispositivo idraulico che garantisce il trasferimento delle acque di dilavamento alle fasi di stoccaggio e depurazione con portate che non siano superiori alla portata massima di progetto e di inviare al ricettore finale, mediante by-pass, le cosiddette "acque di seconda pioggia" che poi verranno unite alle acque meteoriche del piazzale.



Ø (mm)	H (mm)	He (mm)	Hu (mm)	H b-p (mm)	Ø E (mm)	Ø U (mm)	Ø By-pass (mm)
790	790	420	220	360	200	200	200

- 2) **SERBATOIO DI ACCUMULO:** è dimensionato per contenere le acque di prima pioggia pari ai primi 5 mm di precipitazione distribuiti uniformemente sulla superficie di raccolta. Sul tubo di ingresso è presente una valvola di chiusura a galleggiante. La pompa temporizzata svuota il serbatoio a portata costante (1,5 l/s) e rilancia il refluo alla fase di depurazione dopo 48-96 ore dalla fine dell'evento meteorico. Questo tempo permette di separare il materiale solido in sospensione dal refluo.
- 3) I serbatoi di accumulo in versione monoblocco hanno la funzione di stoccare l'acqua di prima pioggia potenzialmente inquinata e di impedire che venga dispersa prima di aver subito la necessaria depurazione tramite deoliatore con filtro a coalescenza, inoltre hanno la funzione di sedimentatore statico per la frazione sia organica che inerte presente nella tipologia di acque da trattare con un efficace abbattimento, fino al 40-



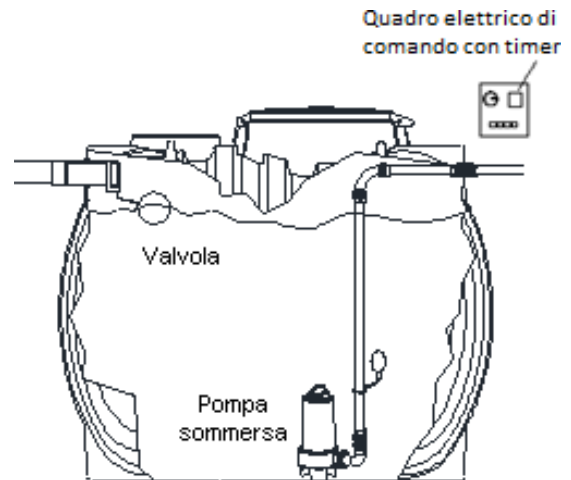
## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

50% dei solidi sospesi totali.

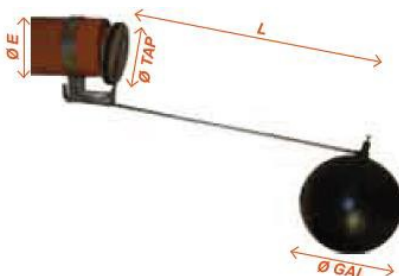


Modello	Volume (lt)	Lunghezza (mm)	Larghezza (mm)	Ø (mm)	Altezza (mm)	Ø tappo (mm)	Ø E (mm)	Ø U (mm)
Cisterna liscia	2000	1900	1250	-	1320	400	125 in PVC	50 in PP

Il sistema di accumulo è corredato dei seguenti elementi:

#### - VALVOLA ANTIRIFLUSSO

Valvola antiriflusso in acciaio e tappo gommato, galleggiante/i in polipropilene, installata all'entrata del serbatoio di accumulo e rilancio dell'impianto di prima pioggia ne permette la chiusura automatica quando è completamente pieno. In questo modo si attiva il pozzetto scolmatore che invia al by-pass le acque di seconda pioggia



ØE (mm)	Ø TAP (mm)	L (mm)	Ø GAL (mm)	N° galleggianti
200	230	550	2x220	2

#### - QUADRO ELETTRICO CON TEMPORIZZATORE

Quadro elettrico di avviamento pompa per impianto di prima pioggia. Il comando di avvio può essere manuale o automatico mediante timer di avviamento. Il quadro è

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

anche dotato di allarme visivo (accensione di spie luminose). L'alimentazione è monofase (ambiente domestico: 230 V).

Qualora il quadro elettrico non sia protetto dagli agenti atmosferici sarà posizionato all'interno di una apposita cassetta o armadietto che abbia grado di protezione IP55.



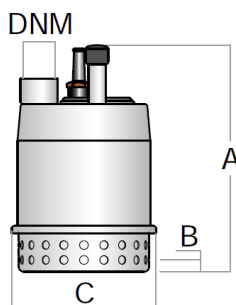
Potenza pompa		Corrente		Dimensioni		
KW	HP	da (A)	a (A)	Alt. (mm)	Lung. (mm)	Prof. (mm)
0,37 - 2,2	0,5 - 3	2	16	340	240	170

#### - ELETTROPOMPA SOMMERSA

Corpo pompa, involucro motore, albero, maniglia, bulloneria, girante e diffusore in acciaio inox; tenuta meccanica in grafite e allumina; motore asincrono con rotore in corto circuito; condensatore e termico di protezione incorporati. Grado di protezione IP68.

Elettropompa sommergibile per il rilancio a portata costante (1,5 lt/s) delle acque di prima pioggia accumulate alla fase di depurazione.

In condizioni di normale impiego l'elettropompa non necessita di alcuna operazione di manutenzione. Comunque per un corretto funzionamento e per garantirne la durata, è necessario che il filtro e/o la bocca di aspirazione non siano ostruiti e la girante sia pulita.



Articolo	Potenza		Passaggio solidi (mm)	A1~ (A)	DNM (pollici)	Dimensioni (mm)			Peso (Kg)
	Kw	HP				A	B	C	
SM 155L	0,25	0,33	20	2,2	1" 1/4	304	45	167	5,0

- 4) QUADRO ELETTRICO: attiva la partenza della pompa di rilancio delle acque di prima pioggia con un ritardo regolabile. Per legge tale ritardo deve essere compreso tra 48 e 96 ore dalla fine dell'evento meteorico.
- 5) SISTEMA DI DEPURAZIONE: composto da un dissabbiatore e da un deoliatore con filtro a coalescenza per la depurazione delle acque di prima pioggia accumulate e rilanciate a portata costante.

#### - DEOLIATORE CON FILTRO A COALESCENZA

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

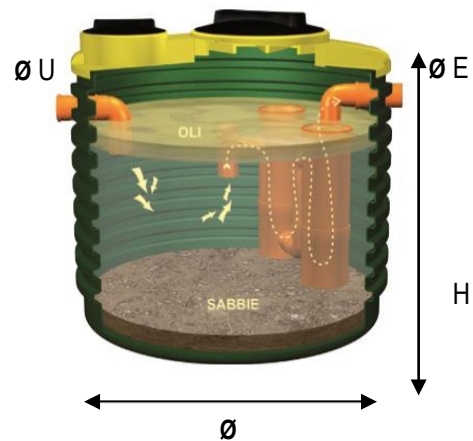
Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

Nei sistemi di trattamento per le acque di prima pioggia installati a servizio di aree impermeabili potenzialmente inquinate, oli e grassi sono essenzialmente di tipo minerale, non biodegradabili neppure in tempi lunghi; pertanto, sono ancora più negative le conseguenze di una loro immissione in fognatura ed anche su corso idrico o in dispersione sotterranea, non solo per i rischi di intasamento, ma perché non possono essere minimamente degradate dall'ambiente. Per la rimozione di questi inquinanti viene utilizzato il deoliatore con filtro a coalescenza, vasca in monoblocco roto-stampato di polietilene lineare (LLDPE) a pianta circolare, che permette di ottenere elevati rendimenti di rimozione delle sostanze leggere presenti in sospensione nel refluo. Il sistema sfrutta un supporto di spugna poliuretanicca su cui si aggregano le particelle di oli ed idrocarburi, fino a raggiungere dimensioni tali da poter abbandonare il refluo per gravità. In questo modo il refluo trattato è caratterizzato da concentrazioni di oli minerali ed idrocarburi tali che può essere stoccato e quindi riutilizzato per l'approvvigionamento idrico delle cassette di scarico dei WC presenti in struttura. Il deoliatore con filtro a coalescenza è definito di classe I ed è certificato e marchiato CE secondo la norma UNI-EN 858-1.

Ø (mm)	H (mm)	ØE/U (mm)	Vol. utile (lt)	Volume oli (lt)	Q <sub>MAX</sub> (l/s)
1150	1220	50/125	850	27	1,5

Ø = diametro vasca ; H = altezza vasca; ØE/U = diametro tubo entrata/uscita;  
Q<sub>max</sub> = portata massima



6) **POZZETTO PRELIEVI FISCALI:** per il prelievo di campioni di refluo all'uscita dell'impianto di depurazione.

Pozzetto roto-stampato in polietilene lineare (LLDPE) che viene installato a valle dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia e permette di effettuare prelievi per le analisi delle acque in uscita. Corredato di tubi di entrata e uscita in PVC.

Ø (mm)	H (mm)	Ø E/U (mm)	Ø tappo (mm)
--------	--------	------------	--------------

## COMUNE DI PULSANO (TA)

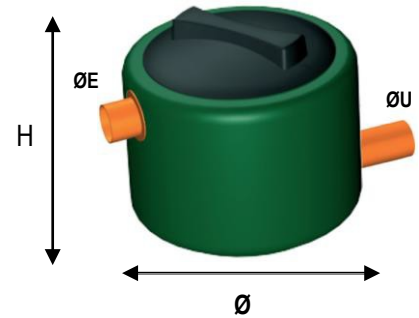
PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

430	465	125	300
-----	-----	-----	-----

$\emptyset$  = diametro vasca; H = altezza vasca;  $\emptyset E/U$  = diametro tubo entrata/uscita.



## 2. ZONA DISTRIBUZIONE CARBURANTI

### - TRATTAMENTO SECONDE PIOGGE

Le seconde piogge dell'area di rifornimento carburanti saranno ricongiunte alle prime e seconde piogge dell'area di manovra e parcheggio insieme alle quali subiranno un processo di dissabbiatura e disoleazione per poi essere smaltite mediante impianto di subirrigazione. Nella vasca di accumulo verrà predisposta una pompa ad immersione che porterà le acque, attraverso una opportuna tubazione interrata, al riutilizzo per irrigazione delle aree a verde (come per R.R. 26/2013 e nel rispetto del DM 183/2003).

## 3. ZONA ESTERNA DI MANOVRA E PARCHEGGI

### - TRATTAMENTO PRIME E SECONDE PIOGGE

#### (SISTEMA ESISTENTE)

L'impianto permette di trattare in continuo le acque di pioggia provenienti dal dilavamento di una superficie impermeabile di **2260,00 mq** di transito e parcheggio per deposito automezzi marcianti potenzialmente inquinate da oli minerali, idrocarburi, sabbia e inerti. Il sistema di trattamento acque di prima pioggia sfrutta l'azione di un separatore di sabbie e oli a funzionamento continuo in grado di trattare portate fino a 150 l/s, pienamente all'interno dei parametri calcolati successivamente.

Le acque di dilavamento provenienti dalle aree di transito impermeabili sono convogliate al sistema di trattamento. Nelle vasche di trattamento esistente viene inviata una portata data dai primi 5 mm di un evento meteorico scaricati in 15 minuti; per portate superiori si attiva il by-pass che invia al recapito delle acque bianche, le acque in eccesso.

L'impianto di trattamento è costituito da una fase di dissabbiatura e una di deoliatura con filtro a coalescenza così che il refluo in uscita abbia le caratteristiche idonee per poter essere scaricato in corpo idrico superficiale (all. 5 tab. 3 D.lgs 152/2006).

L'efficacia dell'impianto è per i seguenti parametri:

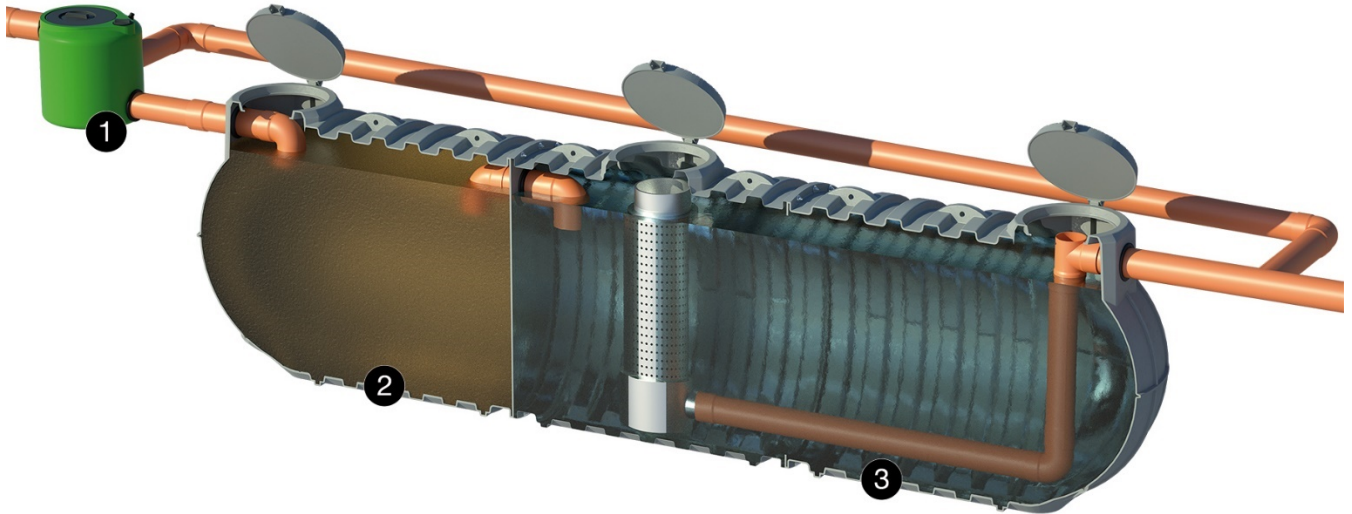
- Solidi sedimentabili;
- Idrocarburi totali ed altri liquidi leggeri non emulsionati aventi peso specifico sino a 0,85 g/cm<sup>3</sup>.

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA



1. **POZZETTO SCOLMATORE:** convoglia le acque di pioggia raccolte dal piazzale al serbatoio di accumulo e, quando questo è pieno, le acque di seconda pioggia direttamente allo scarico finale attraverso la tubazione di by-pass.

2. **SEZIONE DI DISSABBIATURA:** vasca di calma in cui le sostanze pesanti (sassolini, sabbie, pezzi di gomma e di metallo,...) sedimentano e si accumulano sul fondo della vasca.

Contemporaneamente le componenti grossolane leggere (gocce di olio, idrocarburi ed eventuali schiume) si accumulano sulla superficie.

3. **SEZIONE DI DISOLEAZIONE CON FILTRO A COALESCENZA:** grazie al filtro a coalescenza in materiale poliuretano a microbolle fini inserito all'interno di una griglia in acciaio inox, estraibile grazie alla presenza di un basamento e a delle guide sempre in acciaio inox le particelle fini di olio e idrocarburi si aggregano in gocce di più grandi dimensioni tali che possano migrare verso la superficie separandosi dal refluo.

Durante un evento meteorico le acque di dilavamento vengono trattate in continuo nell'impianto di depurazione in monoblocco composto da un serbatoio modulare (sezione di dissabbiatura e di disoleatura con filtro a coalescenza). Nel caso di una precipitazione molto intensa che generi una portata del refluo più elevata di quella di progetto, un pozzetto scolmatore provvede a deviare la portata in eccesso convogliandola direttamente al recettore finale.



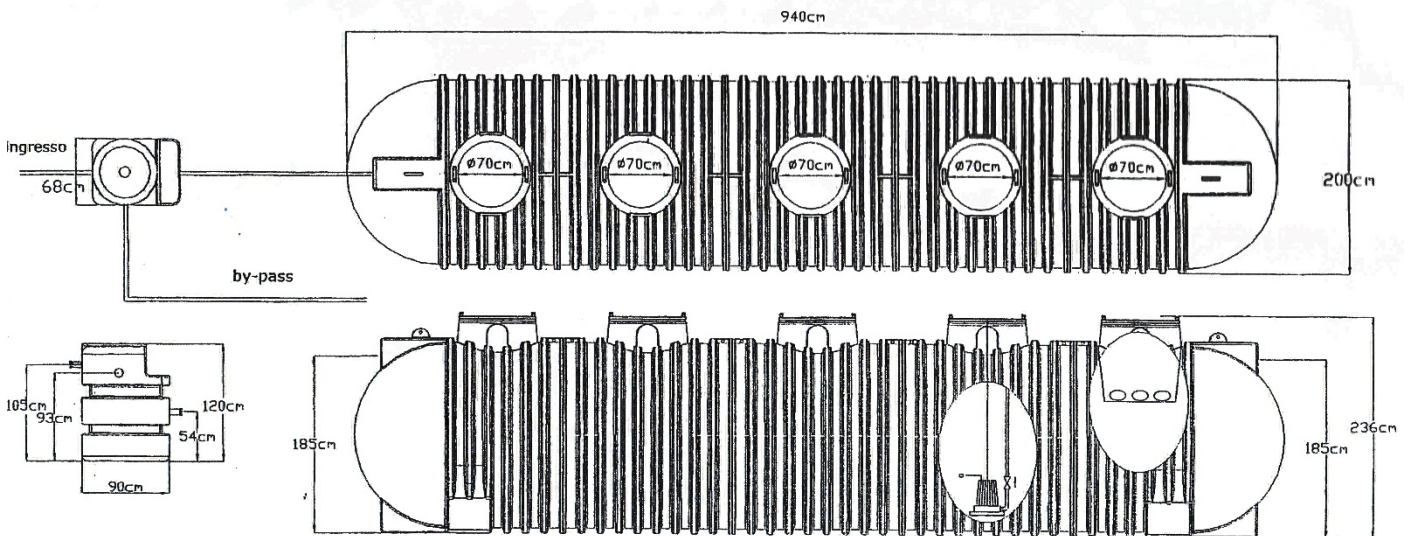
## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO - DESCRITTIVA

#### SISTEMA ATTUALMENTE PRESENTE



#### SISTEMA IN PROGETTO

##### - SISTEMA IN MONOBLOCCO DI DISSABBIATURA - DISOLEATURA

I primi due moduli fungono da dissabbiatore, sezione di calma in cui avviene la separazione dal refluo delle sostanze e particelle in sospensione che hanno una densità più elevata (sabbie, ghiaia, limo, pezzetti di metallo e di vetro,...) e più bassa (oli, grassi, foglie,...) di quella dell'acqua. All'interno sono disposte due condotte semisommerse di ingresso ed uscita poste a quote diversa. In questo modo il volume utile si suddivide in tre comparti: una zona di ingresso in cui viene smorzata la turbolenza del flusso entrante, una zona in cui si realizza la separazione e l'accumulo dei solidi ed una terza zona di deflusso del refluo trattato.

Il rendimento di rimozione dei materiali in sospensione è tanto più alto quanto maggiore è il tempo di residenza del refluo nel dissabbiatore; questo deve risultare comunque maggiore di 3 minuti relativamente alla portata di punta.

I dissabbiatori sono dimensionati in base alla norma UNI-EN 1825-1 e garantiscono un tempo di detenzione del refluo di almeno 4 minuti per la portata di punta (QMAX).

Il dissabbiatore è essenziale a monte del deoliatore in quanto i solidi in sospensione, se non rimossi, andrebbero ad intasare le maglie del filtro a coalescenza pregiudicandone il funzionamento.

Gli ultimi tre moduli costituiscono la sezione di disoleatura con filtro a coalescenza che permette di ottenere elevati rendimenti di rimozione delle sostanze leggere presenti in sospensione all'interno del refluo (oli e grassi di tipo minerale, non biodegradabili).

Il sistema sfrutta un supporto di spugna poliuretanic, contenuta in una gabbia di acciaio inox, su cui si aggregano le particelle di oli ed idrocarburi, fino a raggiungere dimensioni tali da poter abbandonare il refluo per gravità. In

## COMUNE DI PULSANO (TA)

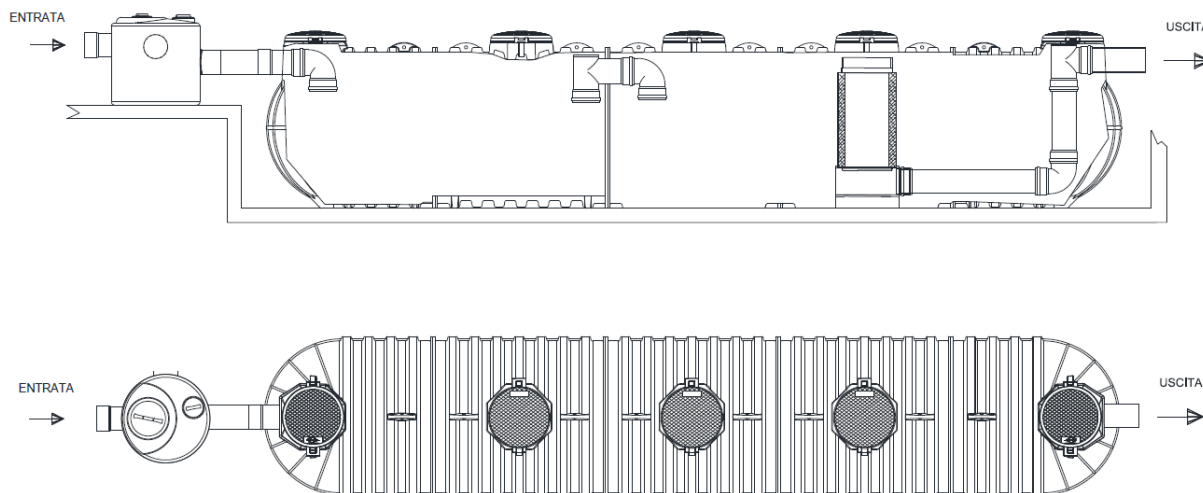
PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

questo modo il refluo trattato è caratterizzato da concentrazioni di oli minerali ed idrocarburi tali che può essere scaricato su corso idrico superficiale (Tabella 3 – Allegato 5 – Parte III D. Lgs. n°152/2006).

Tale sistema verrà modificato esclusivamente con l'eliminazione del by-pass, in modo da consentire il trattamento in continuo di tutte le acque del sito (seconde piogge della zona rifornimento carburante e prime e seconde piogge del piazzale).



## IX. ALGORITMI DI CALCOLO

### Dati pluviometrici

In Italia le piogge sono state sistematicamente rilevate a partire dal 1918, anno di costituzione del Servizio Idrografico Italiano. Attualmente i pluviometri installati in tutto il territorio nazionale sono circa 5000 ed i pluviometrografi circa 500. Dai dati pluviometrici provenienti dalla stazione pluviometrica di Taranto desunti dagli archivi pubblicati in rete sul sito Internet della Regione Puglia, la grandezza del campione N presa in esame è di 55 anni (N=55), compresi nell'arco temporale tra gli anni solari 1935 e 2000, come riportato nella tabella 1. Per l'analisi pluviometrica si ritiene che la curva di distribuzione più idonea sia quella asintotica del massimo valore del I tipo, detta anche distribuzione di Gumbel, che, riferita all'altezza h di precipitazione di assegnata durata  $\theta$ , assume la seguente espressione:

$$P(h) = e^{-e^{-\alpha(h-u)}}$$

dove P(h) rappresenta la probabilità di non superamento del valore h (per cui il suo complemento (1-P(h)) rappresenta la probabilità di superamento del valore h), mentre  $\alpha$  e u sono i parametri della distribuzione stimati tramite il metodo dei momenti.

Altezza (mm)- Anno	Periodo di osservazione (ore)				
	1	3	6	12	24
1935	27	29,4	36,4	53,0	53,0
1936	33,2	43,2	43,2	56,6	60,6



## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

1939	29,0	54,2	62,2	63,0	63,0
1940	57,6	101,2	174,8	182,6	184,0
1941	14,8	23,8	35,0	41,8	45,4
1942	13,4	22,0	22,4	26,6	45,2
1943	21,0	26,4	48,6	48,8	49,2
1944	36,0	36,0	41,6	65,8	87,8
1945	21,0	38,6	48,6	62,0	63,2
1946	18,8	19,4	23,4	34,6	50,8
1947	21,4	28,0	28,0	28,0	29,6
1948	20,4	29,8	29,8	34,4	36,6
1950	22,2	22,2	22,2	27,2	40,0
1951	25,0	26,8	27,0	27,0	27,0
1952	19,0	24,8	26,2	27,8	33,6
1956	35,2	68,8	69,6	70,0	74,2
1957	23,2	23,2	24,2	28,6	34,8

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

1959	21,6	32,6	48,4	57,6	73,2
1960	18,0	26,8	30,8	33,8	52,0
1961	14,8	22,2	23,4	24,2	28,0
1962	17,6	24,0	31,0	43,0	65,8
1963	24,6	33,2	36,2	55,4	59,6
1964	35,2	39,8	39,8	49,0	60,4
1965	15,8	20,6	30,8	51,2	57,8
1966	58,6	62,2	75,4	81,2	82,0
1968	47,4	53,2	53,4	53,4	53,6
1969	19,8	33,6	53,0	67,8	67,8
1970	31,0	31,8	37,0	60,0	61,8
1971	37,0	60,0	71,4	88,4	92,6
1972	25,8	45,8	70,6	96,0	100,4
1973	28,4	40,0	41,8	41,8	41,8
1974	24,6	33,4	41,8	65,4	68,6
1977	32,0	38,6	38,6	40,0	55,6
1978	31,4	48,4	55,2	62,8	62,8
1979	12,4	15,4	20,8	35,0	60,2
1980	20,0	35,0	54,0	62,0	70,4
1981	19,0	21,6	23,6	35,2	37,6
1982	16,8	28,0	35,2	49,8	68,0
1983	29,4	37,0	41,6	41,6	44,8
1984	33,0	54,6	56,6	57,6	71,2
1985	27,8	50,6	88,6	90,6	92,6
1986	60,8	70,0	70,6	70,6	70,6
1987	14,4	18,0	22,4	29,6	34,2
1989	37,4	40,4	41,6	49,6	49,6
1990	15,4	25,2	38,6	54,2	71,4
1991	29,0	31,4	31,4	32,2	33,2
1992	37,0	40,8	45,2	45,2	45,4
1993	33,4	33,6	33,6	40,0	53,2
1994	//	36,0	37,2	37,2	37,2
1995	52,8	59,6	62,4	62,4	69,8
1996	25,2	34,8	54,4	84,8	101,0
1997	//	//	//	//	83,6
1998	17,4	17,4	22,4	39,0	55,8
1999	46,4	46,8	46,8	47,4	47,4
2000	20,4	23,8	24,6	38,6	40,2

**v. Test di adattamento di Pearson**

L'adattabilità delle serie pluviometriche alla legge di Gumbel è stata verificata mediante il test di adattamento di Pearson. Il test consiste nel suddividere un dato campione di  $N$  elementi in  $k$  intervalli, non necessariamente equiprobabili. Indicando con  $N_i$  il numero di osservazioni che ricadono nella stessa classe, individuato dall'intervallo con estremi i valori  $X_i$  e  $X_{i-1}$ , con  $p_i$  la probabilità che un'osservazione ricada nell' $i$ -esimo intervallo ( $p_i=1/k$ ) e con  $N_{pi}$  il rapporto  $N/k$ , il test di Pearson considera la grandezza statistica:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(N_i - Np_i)^2}{Np_i}$$

La distribuzione di probabilità  $p(\chi^2)$  dipende esclusivamente dal numero di gradi di libertà  $v$  pari a  $v = (k - m - 1)$ , essendo  $m$  il numero dei parametri della distribuzione (pari a 2 nel caso si consideri la distribuzione di Gumbel). Il test di Pearson risulta verificato se il risultato ottenuto tramite la formula precedente risulta inferiore al valore  $\chi'$  individuato in funzione del grado di libertà  $v$  (Da Deppo & Datei, 2005).

$v$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\chi'$	3,84	5,99	7,81	9,49	11,1	12,6	14,1	15,5	16,9	18,3

La serie di osservazione relative alla durata di un'ora conta un numero  $N=55$  eventi per cui, suddividendo tale campione in  $k=5$  classi, ciascuna caratterizzata dalla probabilità  $p_i=1/5=0,20$ , si ottiene  $N_{pi}=55/5=11$ . I valori che delimitano gli intervalli equiprobabili sono individuati a partire dai parametri della distribuzione di Gumbel.

In particolare, indicando con:

- $X(P)$ : il valore dell'evento con probabilità  $P$ ;
- $\bar{X}$ : il valore medio degli eventi considerati;
- $S_x$ : lo scarto quadratico medio della variabile in esame;
- $Y_i$ : la variabile ridotta corrispondente a ogni evento  $i$ -esimo del campione paria:

$$Y_i = \ln\left(-\ln \frac{N+1-i}{N+i}\right);$$

- $Y_N$ : la media ridotta, pari a  $Y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i$ ;

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

-  $S_N$ : la deviazione standard ridotta pari a 
$$S_N = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2)^{1/2};$$

si può scrivere che:

$$1. X_i(P) = \bar{X} - \frac{S_x}{S_N} Y + \frac{S_x}{S_N} Y(P)$$

dove  $Y(P)$  è la probabilità di non superamento, pari a  $Y(P) = -\ln(-\ln P)$ .

Applicando le formule suddette alla serie statistica in esame si ottiene:

$$\bar{X} = 26,72; S_x = 11,72, S_N = 1,17$$

La tabella seguente mostra i risultati del test di Pearson applicato al campione degli eventi pluviometrici con durata pari ad un'ora

classe	P	$X_i$	$N_i$	$Np_i$	$\frac{(N_i - Np_i)^2}{Np_i}$
1			9	11	0,36
2	0,80	36,25	13	11	0,36
3	0,60	27,94	9	11	0,36
4	0,40	22,08	15	11	1,45
5	0,20	16,43	7	11	1,45
				$\chi^2$	<b>4,00</b>

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

La somma dei valori dell'ultima colonna della tabella su indicata fornisce il risultato  $\chi^2=4,00$  da confrontare con il valore

$\chi'=5,99$  fornito dalla tabella 2 per  $v = (5 - 2 - 1) = 2$ .

Essendo  $\chi^2 < \chi'$ , risulta verificato il buon adattamento della distribuzione di Gumbel per il campione delle precipitazioni di durata pari ad un'ora. Applicando lo stesso procedimento di calcolo a tutte le serie pluviometriche utilizzate nel calcolo si ottengono i risultati di seguito riassunti in forma tabellare.

<b>Tempo di osservazione: 3 ore.</b>					
<b>X= 36,07; Sx=15,96; SN=1,17</b>					
<b>classe</b>	<b>P</b>	<b>Xi</b>	<b>Ni</b>	<b>Npi</b>	<b><math>\frac{(N_i - Np_i)^2}{Np_i}</math></b>
1			10	11	0,09
	0,80	49,04			
2			10	11	0,09
	0,60	37,73			
3			13	11	0,36
	0,40	29,75			
4			14	11	0,82
	0,20	22,05			
5			7	11	1,45
<b><math>\chi^2</math></b>					<b>2,82</b>
<b>Tempo di osservazione: 6 ore.</b>					
<b>X= 43,52; Sx=23,99; SN=1,17</b>					
<b>classe</b>	<b>P</b>	<b>Xi</b>	<b>Ni</b>	<b>Npi</b>	<b><math>\frac{(N_i - Np_i)^2}{Np_i}</math></b>
1			7	11	1,45
	0,80	63,01			
2			12	11	0,09
	0,60	46,00			
3			14	11	0,82
	0,40	34,00			
4			14	11	0,82
	0,20	22,44			
5			7	11	1,45
<b><math>\chi^2</math></b>					<b>4,63</b>
<b>Tempo di osservazione: 12 ore.</b>					
<b>X= 51,84; Sx=25,03; SN=1,17</b>					
<b>classe</b>	<b>P</b>	<b>Xi</b>	<b>Ni</b>	<b>Npi</b>	<b><math>\frac{(N_i - Np_i)^2}{Np_i}</math></b>
1			6	11	2,27
	0,80	72,19			
2			15	11	1,45
	0,60	54,44			

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

3	0,40	41,92	11	11	0,00
4	0,20	29,85	14	11	0,82
5			8	11	0,82
$\chi^2$					<b>5,36</b>
<b>Tempo di osservazione: 24 ore.</b>					
<b>X= 55,99; Sx=24,82; SN=1,17</b>					
<b>classe</b>	<b>P</b>	<b><math>X_i</math></b>	<b><math>N_i</math></b>	<b><math>N_{p_i}</math></b>	<b><math>\frac{(N_i - N_{p_i})^2}{N_{p_i}}</math></b>
1	0,80	80,16	8	11	0,82
2	0,60	62,56	14	11	0,82
3	0,40	50,15	13	11	0,36
4	0,20	38,18	10	11	0,09
5			10	11	0,09
$\chi^2$					<b>2,18</b>

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

Riepilogando i risultati delle precedenti tabelle:

Durata (ore)	1	3	6	12	24
$\chi^2$	4,00	2,82	4,63	5,36	2,18

#### X. Tab.4 - Risultati test di Pearson.

Avendo ottenuto per ogni serie pluviometrica  $\chi^2 < \chi'$  considerata, risulta verificato il buon adattamento di ogni serie alla distribuzione di Gumbel.

#### **La curva di possibilità pluviometrica**

Verificata, mediante il test di Pearson, l'adattabilità di ogni serie pluviometrica in esame alla legge di Gumbel, si è proceduto al calcolo dei parametri necessari alla determinazione della curva di possibilità pluviometrica. Adottando il tempo di ritorno in luogo della probabilità di non superamento  $P(h)$  invertendo la legge di Gumbel e dopo alcuni passaggi matematici, si giunge all'espressione:

$$h(\theta) = \mu(\theta) \left\{ 1 - V \left[ 0,45 + \frac{1}{1,28} \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right] \right] \right\} = \mu(\theta) (1 + V \cdot K_T)$$

esprimibile anche nella forma:

$$h(\theta) = a_\mu \cdot \left\{ 1 - V \left[ 0,45 + \frac{1}{1,28} \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right] \right] \right\} \cdot \theta^n = a_\mu \cdot (1 + V \cdot K_T) \cdot \theta^n$$

dove  
:

$V = \frac{\sigma}{\mu}$  è il coefficiente di variazione di  $h$

$K_T = - \left[ 0,45 + \frac{1}{1,28} \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right] \right]$  è il fattore di frequenza.

Il coefficiente medio di variazione  $V$ , generalmente poco variabile con  $\theta$ , può esser stimato come media dei coefficienti di variazione  $V_i$  corrispondenti alle diverse durate mediante la

$$V = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k V_i^2}$$

ove  $k$  è il numero di durate disponibili.



## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

Nella tabella seguente sono riepilogati i valori calcolati dei parametri, relativi alle diverse durate fissate, necessarie per lo sviluppo dell'elaborazione di Gumbel:

<b>Parametri della distribuzione di GUMBEL</b>					
	<b>periodi di osservazione (ore)</b>				
	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
Media ( $\bar{X}$ )	26,72	36,07	43,52	51,84	59,99
s.q.m. ( $S_x$ )	11,72	15,96	23,99	25,03	24,82
V	0,44	0,44	0,55	0,48	0,41
$\alpha$	0,11	0,08	0,05	0,05	0,05
u	21,45	28,89	32,72	40,58	48,82
<b>V medio</b>	<b>0,47</b>				

Utilizzando i valori indicati in tabella mediante le relazioni di cui sopra, sono state calcolate le altezze di pioggia relative alle diverse durate con tempi di ritorno di 5, 30, 200 e 500 anni di seguito tabellate.

<b>Altezze di pioggia in mm per diverse durate e tempo di ritorno pari a 5,30,200,500</b>						
<b>Periodo di ritorno T (anni)</b>	<b>Kt</b>	<b>periodo di osservazione (ore)</b>				
		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	0,722	35.707	48,199	58,145	69,272	80,151
<b>30</b>	2,194	54,029	72,931	87,981	104,817	121,278
<b>200</b>	3,687	72,616	98,020	118,246	140,874	162,997
<b>500</b>	4,404	81,540	110,066	132,778	158,186	183,028

Riportando le trasformate logaritmiche dei dati ottenuti in un piano ( $\log h; \log \theta$ ) e procedendo con una regressione lineare dei punti così riportati, si ottiene:

$$h(\theta) = a_{\mu} \cdot (1 + V \cdot K_T) \cdot \theta^n \rightarrow \log(h(\theta)) = \log[a_{\mu} \cdot (1 + V \cdot K_T)] + n \log \theta = \log a + n \log \theta$$

Si è determinato, quindi, il valore  $a_{\mu}$  imponendo la durata di un'ora ( $\theta=1 \rightarrow \log \theta = 0 \rightarrow \log a = h(1)$ ), e il valore di  $n$  come coefficiente angolare della retta interpolare.

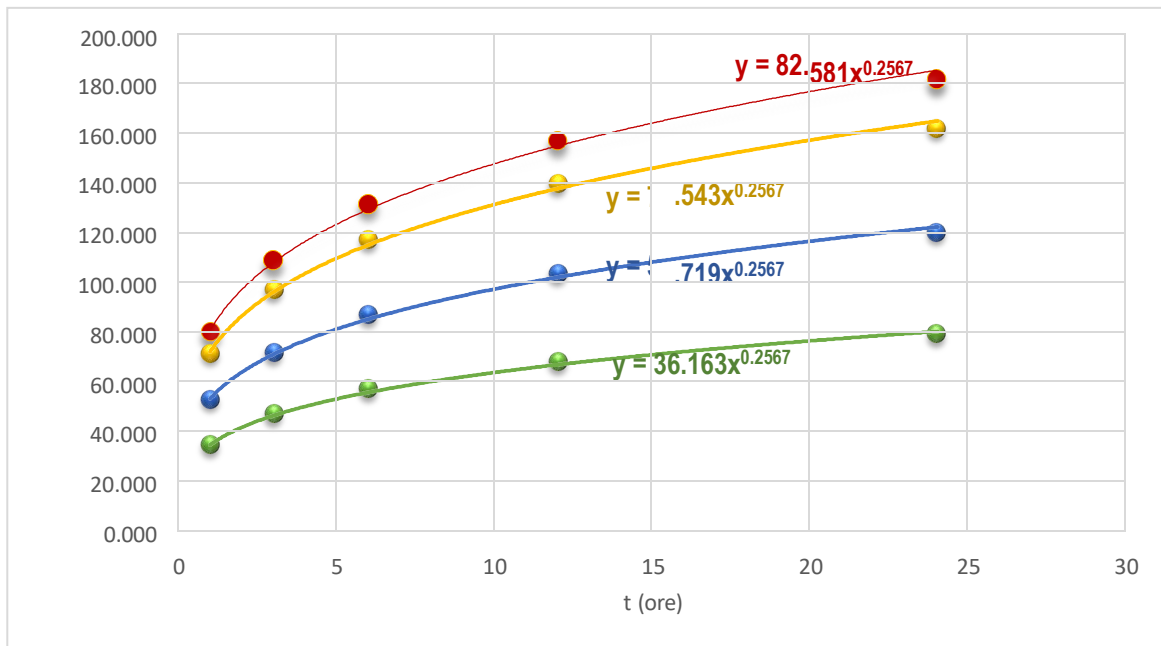
## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

Di seguito vengono riportati i grafici delle curve di possibilità pluviometrica ottenuti per i diversi tempi di ritorno considerati:



- $T_r = 5 \text{ anni} \rightarrow h = 36,163 t^{0,2567}$
- $T_r = 30 \text{ anni} \rightarrow h = 54,719 t^{0,2567}$
- $T_r = 200 \text{ anni} \rightarrow h = 73,543 t^{0,2567}$
- $T_r = 500 \text{ anni} \rightarrow h = 82,581 t^{0,2567}$

### Determinazione della portata critica

La determinazione della portata critica  $Q_c$  mediante la formula di Visentini risulta pari a:

$$Q_c \text{ (m}^3\text{/s)} = \frac{\Phi(TR5) \cdot S \cdot a \cdot T_c^n}{3,6 \cdot T_c}$$

con:

- $T_c = 0,066 \frac{L^{0,77}}{i^{0,385}}$  (tempo di corrivazione – Kirpich);
- $a$  ed  $n$  parametri caratteristici della curva di probabilità pluviometrica;
- $\Phi$  coefficiente di afflusso posto pari ad 0,85;
- $S$  superficie del bacino afferente [Kmq];

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

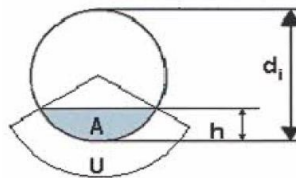
- $L$  percorso idraulico più lungo [Km];
- $\Delta H$  dislivello medio del bacino [m].

Per cui, con un coefficiente di afflusso  $\Phi$  (TR5)=0,85, considerando i parametri  $a$  ed  $n$  con un tempo di ritorno di 5 anni ( $a=36,163$ ;  $n=0,2567$ ), considerando un bacino afferente pari a 0,0036 Km<sup>2</sup>, valutando un percorso idraulico più lungo pari a 0,07 Km e un dislivello medio del bacino pari a 0,03 m, il succitato metodo ha determinato in  $Q_c= 85,80$  l/s la portata di piena riferita alle acque meteoriche ricadenti sull'intera superficie scolante con una durata dell'evento meteorico paria al tempo di corrivazione  $T_c$ .

Superficie del bacino $S$ [mq]	3'632,00
Lunghezza tratto idraulico $L$ [m]	70
Dislivello medio bacino $\Delta H$ [m]	0,03
Tempo di corrivazione $T_c$ [ore]	0,25
Parametro pioggia $a$ (TR5)	36,163
Parametro pioggia $n$ (TR5)	0,2567
Coefficiente di afflusso $\Phi$ (TR5)	0,85
$Q_{max}$ al tempo $T_c$ [mc/s]	0,0858
$Q_{max}$ al tempo $T_c$ [l/s]	85,80

### Determinazione diametro delle condotte

La formula di "Prandtl – Colebrook" si applica ai tubi in PVC per condotte interrato conformi alla norma UNI e permette di calcolare il diametro interno del tubo nota la pendenza della tubazione e la portata.



Considerando la rappresentazione in figura, la portata  $Q$  è data:

$$Q = v \cdot \pi \cdot d^2 / 4 \text{ (sezione piena)}$$

Nel caso che il flusso non sia a parete piena al posto di " $d_i$ " si pone " $d_h$ " (diametro idraulico) dove  $d_h = 4 \cdot A/U$  con:

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

$$A = \frac{d_i^2}{8} \cdot \left\{ \frac{\pi \cdot 2 \arccos(1 - 2h / d_i)}{180^\circ} - \sin[2 \arccos(1 - 2h / d_i)] \right\}$$
$$U = \pi \frac{d_i}{2} \cdot \left[ \frac{2 \arccos(1 - 2h / d_i)}{180^\circ} \right]$$

con  $h/d_i$  = rapporto tra altezza dell'acqua e diametro interno del tubo. La portata, quindi, diviene:

$$Q = v \cdot A \text{ (sezione parziale)}$$

con

$$v = -2 \cdot \sqrt{2gd_i J} \cdot \log_{10} \left( \frac{2,51 \cdot \mu}{d_i \cdot \sqrt{2gd_i J}} + \frac{k}{3,71 \cdot d_i} \right)$$

dove:

- $v$  = velocità della corrente [m/s];
- $g$  = accelerazione di gravità [9,81 m/s<sup>2</sup>];
- $d_i$  = diametro interno del tubo [m];
- $J$  = pendenza della tubazione [valore assoluto];
- $\mu$  = viscosità cinematica [m<sup>2</sup>/s] – (rapporto tra viscosità dinamica e densità del fluido), posto pari a  $1,31 \cdot 10^{-6}$  indipendentemente dalla variazione di temperatura;
- $k$  = scabrezza assoluta della tubazione [m] – (altezza media delle irregolarità della parete interna).

La scabrezza da considerare è la scabrezza di esercizio che tenga conto di:

- diminuzione della sezione per depositi ed incrostazioni;
- modifica della scabrezza della parete del tubo nel corso dell'esercizio;
- giunzioni non perfettamente allineate;
- ovalizzazione del tubo;
- modifiche di direzione;
- presenza di immissioni laterali.

Il valore raccomandato dalla A.T.V. tedesca è  $k=0,25$  mm.

Considerando quindi una portata critica massima di  **$Q_c=85,80$  l/s**, definendo una pendenza dei collettori  **$i=1,50\%$**  e il rapporto  **$h/d_i=0,80$** , si ricava il diametro interno pari a **250mm** (Serie UNI 303/2); diametro idoneo, minimo da utilizzare, per raccordare i sistemi di raccolta e per convogliare le acque nella vasca di dissabbiatura e disoleazione senza che vengano innescati moti turbolenti.

**XI. SISTEMA TRATTAMENTO ACQUE PIOVANE**

Come visibile dallo schema di funzionamento riportato al paragrafo 7 e negli elaborati grafici, l'intero piazzale oggetto di intervento sarà diviso in due zone in funzione dell'attività svolta:

- Zona A: "zona a parcheggio e viabilità";
- Zona B: "zona distribuzione carburanti".

Per la zona a parcheggio e viabilità si è previsto, a mezzo modifica dell'impianto esistente, il trattamento in continuo di tutte le acque piovane con operazioni di sgrigliatura, dissabbiatura e disoleazione. Per la zona distribuzione carburanti, si procederà alla divisione delle acque di prima pioggia da quelle di dilavamento successive; le acque di prima verranno avviato a trattamento attraverso un sistema di accumulo, dissabbiatura e disoleazione, mentre le acque di dilavamento successive verranno convogliate al sistema di trattamento in continuo a servizio della zona a parcheggio e viabilità.

**XII. DIMENSIONAMENTO SISTEMA RACCOLTA PRIME PIOGGE**

Il sistema di raccolta delle acque di prima pioggia, a servizio della zona distribuzione carburanti, sarà dotato di un pozzetto ripartitore, il quale consentirà di separare le acque di prima pioggia, da trattare attraverso un sistema di accumulo, dissabbiatura e disoleazione, da quelle di dilavamento successive che saranno inviate al sistema di trattamento in continuo come meglio definito e descritto nel paragrafo che segue.

Per il calcolo delle portate di prima pioggia, ossia i primi 5mm di acque meteoriche di dilavamento precedute da almeno 48 ore di tempo asciutto per un'altezza di precipitazioni uniformemente distribuita su tutta superficie impermeabile, si è assunto un tempo di precipitazione meteorica di 15 minuti.

L'intensità delle precipitazioni piovose potrà quindi essere assunta pari a:

*i* (intensità delle precipitazioni piovose) = 5mm/mq per un tempo massimo di 15 min da cui:

$$i = 20\text{mm/mq per un tempo di 1h} \rightarrow 20\text{mm/mq} / 3600\text{s} = 0,0056\text{l/s}\cdot\text{mq}$$

In considerazione del valore della superficie scolante impermeabile ( $S_{se}$ ) che caratterizza l'area di intervento (pari a mq. 116,00), è stato stimato il volume delle acque di prima pioggia:

$$V_{PP} = S_{se} \cdot 0,005\text{m} = 232,00\text{mq} \cdot 0,005\text{m} = 1,16\text{mc}$$

**XIII. DIMENSIONAMENTO SISTEMA TRATTAMENTO CONTINUO**

Come anticipato questo sistema andrà a trattare in continuo le acque di prima pioggia e quelle di dilavamento successive provenienti dalla zona a parcheggio e viabilità, nonché quelle di dilavamento successive provenienti dalla zona di distribuzione carburanti.

In tale vasca vengono eseguiti i due trattamenti obbligatori di grigliatura e di dissabbiatura ed il trattamento aggiuntivo di disoleazione.

La vasca di trattamento delle acque meteoriche è stata dimensionata per trattare il massimo valore di portata smaltita dalla rete in progetto, pari a 0,0858 m<sup>3</sup>/s. Essendo la vasca posizionata in linea, tra il collettore e lo scarico, i trattamenti vengono eseguiti sull'intera massa di acqua convogliata dalla rete e non solo su parte di essa (acqua di prima pioggia).

Nella vasca saranno convogliate sia le acque di "prima pioggia" dell'area a parcheggio che le acque di dilavamento successive alle stesse. All'inizio della pioggia la vasca risulterà vuota e comincerà il suo progressivo riempimento. Nel tragitto compiuto nella camera di dissabbiatura l'acqua rallenterà fino a raggiungere una velocità idonea affinché le particelle solide di diametro 0.5 mm possano sedimentare e raccogliersi sul fondo della stessa.

Successivamente alla fase di dissabbiatura l'acqua stramazzerà, sfiorando da un setto di separazione, nella seconda camera. Questa, isolata dall'uscita mediante un passaggio sotto battente, garantisce il confinamento delle particelle di olio che si accumulano in superficie.

L'acqua così disoleata e dissabbiata raggiunge la vasca di calma finale e successivamente stramazza nel canale di scarico.

Per incrementare l'efficienza della vasca nel trattamento di disoleazione, nella camera di accumulo degli oli viene mantenuto un livello idrico costante anche in assenza di piogge, questo permette, con l'arrivo delle portate generate dai fenomeni meteorici successivi, un flusso idraulico non turbolento, e la possibilità di impedire il rimescolamento delle particelle oleose già raccolte.

Nella sedimentazione si sfrutta la forza di gravità per separare dall'acqua le particelle solide sedimentabili, caratterizzate da peso specifico maggiore di quello dell'acqua e che possono depositarsi sul fondo in tempi accettabili. Nella procedura adottata si è assunta la velocità di sedimentazione rinveniente dalla legge di Stokes, valida in regime laminare:

$$v_s = \frac{g}{18} (\gamma_s - \gamma_a) \frac{D^2}{\mu}$$

in cui:

$\gamma_s$  = peso specifico relativo delle particelle

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

$\gamma_a$  = peso specifico relativo dell'acqua

D = diametro equivalente delle

particelle  $\mu$  = viscosità cinematica

dell'acqua

Noto il tirante idrico nel tratto del canale, è stato possibile desumere il tempo massimo disponibile affinché la generica particella in ingresso possa sedimentare. Per avere la sedimentazione di una particella di assegnato diametro e peso specifico, il suo tempo di caduta verticale deve essere inferiore o al più uguale al tempo di percorrenza orizzontale. In base a questa considerazione la lunghezza minima della vasca sarà quella che determina un tempo di percorrenza pari al tempo di caduta. La tabella seguente esplicita i risultati ottenuti:

$\gamma_s$	$\gamma_a$	$\mu$ (cm <sup>2</sup> /sec)	D (mm)	$v_s$ (m/sec)	Portata (m <sup>3</sup> /s)	Larghezza vasca (m)	Tirante vasca	$t_s$ (s)	$t_o$ (s)	$L_{\text{minima}}$ (m)	$L_{\text{effettiva}}$ (m)
1,40	1,00	1,306	0,5	0,042	0,0858	2,00	1,65	39,28	236,83	1,02	6,40

In essa si è assunto di voler far sedimentare, in acqua a temperatura di 10°C ( $\mu = 1,306$ ) particelle di diametro equivalente pari a 0,5 mm aventi peso specifico relativo pari a 1,4 corrispondente a quello medio per solidi sedimentabili presenti nelle acque meteoriche. Tali particelle, sedimentando, saranno depositate sul fondo vasca. Periodicamente si provvederà allo svuotamento delle acque rimaste in vasca mediante auto spurgo e loro smaltimento tramite ditta autorizzata.

Quanto sopra è stato effettuato ricercando la soluzione tecnica che fosse compatibile sia con la conformazione plano-altimetrica dell'area individuata per l'intervento sia con la quota di scorrimento del collettore principale.

Nella verifica dei collegamenti idraulici dell'impianto, sono state calcolate le perdite di carico continue e localizzate per i canali a pelo libero, perdite prodotte da soglie a stramazzo e perdite per passaggio attraverso tutti i manufatti costituenti l'impianto stesso.

#### XIV. INDIVIDUAZIONE E DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI SMALTIMENTO

Per quanto previsto dal D.Lgs 152/2006 il metodo di raccolta, trattamento e smaltimento delle meteoriche deve garantire la salvaguardia delle risorse idriche, e quindi anche di quelle sotterranee, ad opera degli agenti inquinanti, per questo motivo il manufatto di smaltimento, posto come ultimo recapito a margine del filare di trattamento, deve garantire lo smaltimento delle acque



## COMUNE DI PULSANO (TA)

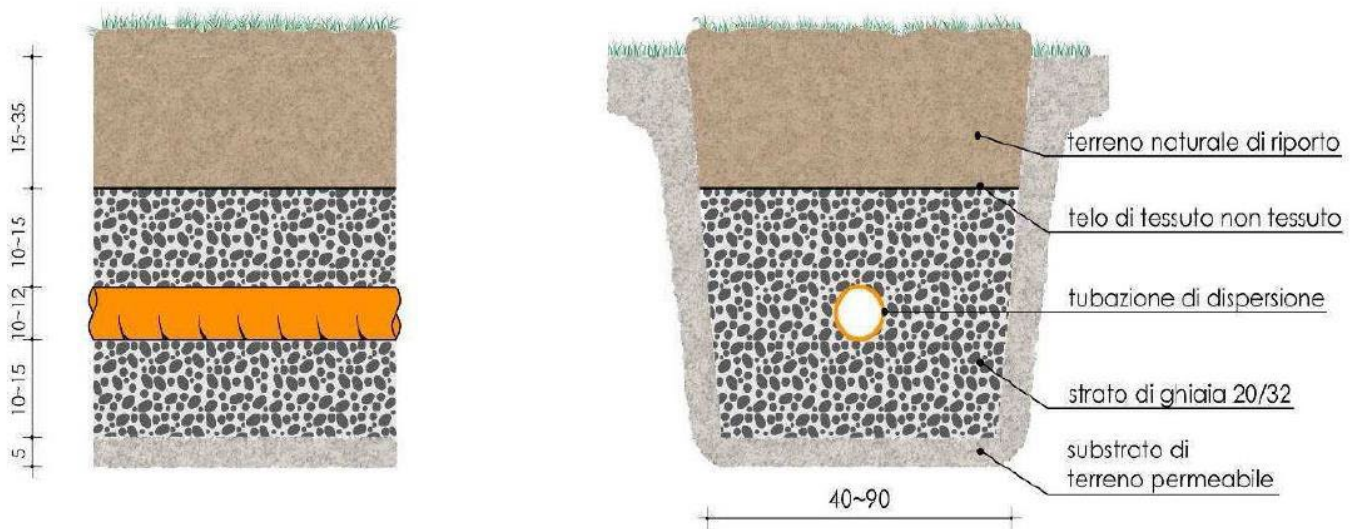
PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

senza recare danni alla falda idrica sotterranea. Nella valutazione di tali problematiche è stata individuata, come metodologia di smaltimento, la sub-irrigazione che garantisce perfetta osservanza di requisiti richiesti per legge.

La sub-irrigazione permette lo smaltimento delle acque, sul suolo, attraverso speciali tubi forati, disposti entro trincee. La figura negli allegati rappresenta in maniera schematica la disposizione di tubi in **PVC rigido, diametro 315 mm** da interro, forati sulle pareti (diametro da 10mm – 20mm, interdistanziati di 20cm – 40cm), in modo che l'acqua possa defluire in maniera uniforme nel circostante materiale ghiaioso.



Considerando il volume iniziale ( $V1 = 900$  l) e finale ( $V2 = 200$  l) di acqua contenuto nel pozzetto e quello assorbito ( $V1 - V2 = 700$  l) dal terreno, attraverso la superficie bagnata ( $S_b$ ), nel corso della prova, utilizziamo per il calcolo della capacità di assorbimento ( $C$ ), espressa in litri/ora/metroquadrato, la seguente formula:

$$C = [(V1 - V2) / (t2 - t1)] / S_b$$

e dove:

$S_b = 3,80$  [m<sup>2</sup>] (superficie bagnata);

$V1 - V2 = 700$  [l] (volume di acqua assorbito nel corso della prova);

$t2 - t1 = 900$  [s] (tempo di durata della prova);

da cui, trasformando il tempo in ore, ricaviamo:

$$C = [(700) / (0,25)] / 3,80 = 736,84 \text{ l/h/m}^2.$$

e, trasformando il tempo in secondi, abbiamo che:

$$\odot C = 0,20 \text{ l/s/m}^2$$

Il progetto prevede lo smaltimento delle acque meteoriche depurate (di prima pioggia e di dilavamento) mediante l'immissione delle stesse nei primi strati del sottosuolo attraverso trincee disperdenti.

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

La subirrigazione è un particolare sistema di applicazione degli scarichi al terreno naturale permeabile dotato di falda acquifera sufficientemente profonda, consistente nell'immissione degli stessi tramite apposite tubazioni, direttamente sotto la superficie pedologica, ove essi vengono assorbiti, assimilati e gradualmente degradati.

Per quanto riguarda le caratteristiche di permeabilità nel sito di interesse, ai litotipi interessati dalla realizzazione della trincea disperdente è possibile associare un coefficiente di permeabilità  $K$  pari a  $7,4 \times 10^{-4}$  m/s.

Sulla base del massimo valore di portata di pioggia stimato (pari a 85,8 l/s) è stata calcolata la superficie disperdente necessaria a garantire un drenaggio continuo e funzionale dei volumi di acque meteoriche apportati:

$$S_d = Q/C_a = 85,8 / 0,20 = 429 \text{ m}^2$$

Dove  $Q$  = portata al colmo (l/s)

⊛  $C_a$  = capacità di assorbimento dei terreni (l/s m<sup>2</sup>)

Assumendo per la trincea una larghezza pari a 1 m ed una altezza pari a 1,5 m si ottiene una lunghezza complessiva pari a:

$$L = 429 / 4 = 107.25 \text{ m}$$

La trincea sarà realizzata lungo l'aiuola perimetrale mediante tubazioni fessurate polietilene da 315mm disposte entro uno scavo di larghezza 1,00 m e profondità 1,50 m.

Per garantire un'ottimale dispersione delle acque depurate lo scavo della trincea dovrà essere riempito con ghiaia e pietrame grossolano. Lo strato superiore della trincea dovrà essere rimodellato con terreno vegetale previa interposizione, tra lo strato di terreno e il pietrame sottostante, di geotessuto (TNT) finalizzato ad impedire l'intasamento del letto di ghiaia e pietrame con particelle fini.

⊛ n.b.

Il valore di riferimento ⊛  $C_a$  = capacità di assorbimento dei terreni (l/s m<sup>2</sup>)

è il valore di riferimento tratto dalla relazione geologica allegata pari a  $C = 0,20$  l/s/m<sup>2</sup>.

Per il calcolo della trincea drenante si deve far riferimento al valore "più critico" e dunque il valore di riferimento è stato calcolato sulla base della portata critica massima di  $Q_c = 85,80$  l/s.

## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

#### XV. CONCLUSIONI

Nella valutazione delle problematiche che potrebbero verificarsi a seguito della raccolta, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sul piazzale e sulla viabilità interna dell'area di parcheggio e servizi CTP sita nel Comune di Pulsano (TA), si sono analizzati e valutati i rischi di natura idraulica, idrogeologica e ambientale.

Per quanto concerne il rischio idraulico, relativo alla quantità di acqua che sarà raccolta dall'intera superficie scolante, si può affermare che le pendenze con cui saranno realizzate le superfici impermeabili permetteranno alle acque di precipitazione di raggiungere i sistemi di raccolta.

Le condotte interrare di raccordo tra le griglie, le caditoie e il sistema di trattamento risultano ben dimensionate rispetto ai calcoli effettuati, in grado cioè di smaltire celermente le acque di precipitazione, anche in concomitanza di copiosi eventi meteorici senza creare problemi di allagamento e senza che vengano innescati moti turbolenti nella rete.

Dal punto di vista idrogeologico la falda freatica nell'area, non sarà intaccata dall'immissione delle acque, che avranno come ultimo recapito il suolo e saranno riutilizzate per irrigare le zone a verde presenti e per compensare il bisogno idrico di acqua per gli scarichi dei wc presenti nella struttura.

Infine, ma non ultimo come importanza, il rischio ambientale riferito all'immissione, risulta contenuto considerando che l'impianto di trattamento delle acque meteoriche prevede una dissabbiatura e una disoleazione per gravità procedute da una grigliatura grossolana del materiale sedimentabile attraverso le griglie poste sul piazzale.

Alla fine del trattamento le acque saranno inviate al recapito finale, dove saranno smaltite sul suolo, senza creare eccessivi scompensi ambientali.

E' da segnalare che le acque trattate potranno essere analizzate, dal personale preposto al controllo, attraverso il prelievo delle stesse da un pozzetto ispettivo realizzato prima della sub-irrigazione. Naturalmente, così come previsto per legge, sarà cura della proprietà assicurare, al completo ciclo di trattamento, un adeguata manutenzione e controllo periodico di tutte le apparecchiature per evitare dannosi versamenti causa del cattivo stato di funzionamento.



## COMUNE DI PULSANO (TA)

PROGETTAZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEPURAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE AFFERENTI ALL'AREA ESTERNA DEL DEPOSITO CTP

Via Amendola snc Pulsano TA

### RELAZIONE TECNICO – DESCRITTIVA

#### XVI. ALLEGATI

- Relazione Specialistica;
- Aereofotogrammetria con indicazione dell'area di intervento 1:5000;
- Stralcio geologica dell'area di intervento;
- Stralcio IGM 1:25000 AdB Puglia;
- Stralcio IGM 1:25000 AdB Puglia (carta idrogeomorfologica);
- Stralcio Ortofoto 1:10000 AdB Puglia;
- Carte delle isopieza – PTA Puglia;
- Planimetria di progetto;
- Particolari tecnici;
- Titolo di proprietà;
- Dichiarazioni sostitutive dell'atto di notorietà del legale rappresentante della CTP S.p.A.;
- Documento d'identità del legale rappresentante.